

ной модуляции возникло для случаев, отсутствия дополнительных материалов между препрегом и формирующей оснастки из стекла. Наличие даже небольшого числа радиопоглощающего материала вокруг препрега, внутри формирующей оснастки, позволило существенно снизить неравномерность температурного поля, что снизило вероятность разрушения стекла.

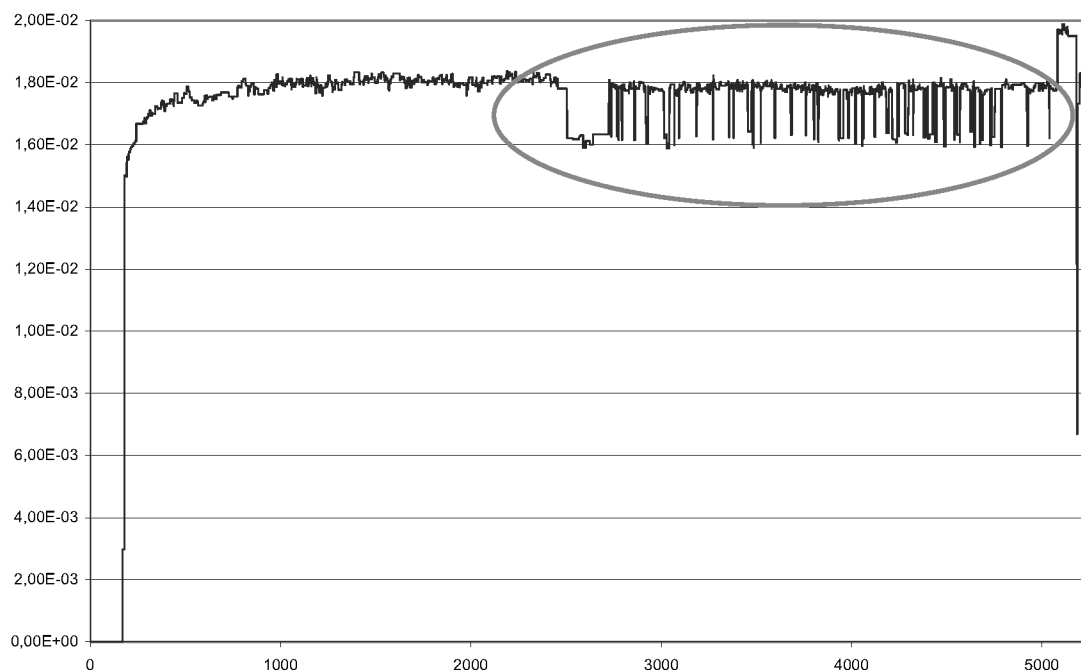


Рис. 2. Возникновение паразитной амплитудной модуляции при разрушении формирующей оснастки из стекла.

Своевременное выявление подобной амплитудной модуляции позволит на ранней стадии обнаруживать механические изменения в структуре образца и принимать решения об изменении подаваемой мощности или прекращении обработки.

СВЧ ОБРАБОТКА НЕФТЕШЛАМОВ С МОДЕЛИРОВАНИЕМ В СРЕДЕ LabVIEW

М.Ф. Дементьева¹, Я.Н. Шангараева²

(¹г.Казань, Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н. Туполева-КАИ, gmozorov-2010@mail.ru;

²г.Казань, Казанский филиал поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, yana-tina18@mail.ru)

MICROWAVE TREATMENT OF SLUDGE WITH MODELING IN LabVIEW

M.F. Dementeva, Y.N. Shangaraeva

Накопление нефтешламов осуществляется на специально отведенных для этого площадках или в бункерах. В шламонакопителях происходят естественные процессы - накопление атмосферных осадков, развитие микроорганизмов, протекание окислительных процессов, которые ведут к самовосстановлению почвенного покрова. Однако процесс самовосстановления протекает десятки лет.

В данном случае применение СВЧ энергии может заметно увеличить эффективность и скорость протекания подобных реакций. Это объясняется тем, что электромагнитные волны, проникая практически мгновенно вглубь объекта, преобразуют СВЧ энергию в тепло во всем

объеме, с высоким градиентом нарастания температуры [1]. Это нарастание в значительной мере зависит от равномерности среды.

В научно-исследовательском центре прикладной электродинамики КНИТУ-КАИ многократно проводились исследования и конструкторские разработки по обработке нефтепродуктов, в том числе и нефтешламов. Была предложена и разработана мобильная станция СВЧ обработки жидких нефтешламов непосредственно в месте их хранения, позволяющая извлекать до 80% полезных углеводородов [2]. Основными характеристиками станции являлись высокая производительность (до 140 куб.метр/час), срок окупаемости не более 1,5 лет, экологическая безопасность процесса, высокий уровень автоматизации.

Разработка чистых энергосберегающих СВЧ комплексов - актуальная проблема. Следует учесть, что проектирование СВЧ комплексов сопровождается проведением дорогостоящих экспериментов.

1. Постановка задачи

Решение данной проблемы возможно путем визуализации процесса СВЧ переработки нефтешламов в среде *LabVIEW*. Это позволило бы отказаться от подобных экспериментов без потери адекватности расчетных данных экспериментов.

Для этого следует определить этапы разработки программного продукта, не забыв на заключительном этапе провести сравнение результатов программы с лабораторными физическими исследованиями.

Чистый эксперимент состоит из следующих этапов: разработка алгоритма; выбор среды разработки; визуализация технологического процесса; сопоставление результатов работы программного продукта с результатами численных решений.

2. Реализация этапов

Для начала определим алгоритм разработки программного комплекса.

Управляя мощностью СВЧ источника можно воздействовать на эффективность отделения водной фракции от нефтешламов. Управляя мощностью, частотой электромагнитного излучения, диэлектрической проницаемостью и др. параметрами, воздействующими на режим работы СВЧ устройства, достигается требуемое распределение температурного поля в обрабатываемом материале (рис.1).

Данный алгоритм был положен в основу разработанного в среде *LabVIEW* [3] программного продукта, представляющего визуализацию СВЧ комплекса обработки нефтешламов.

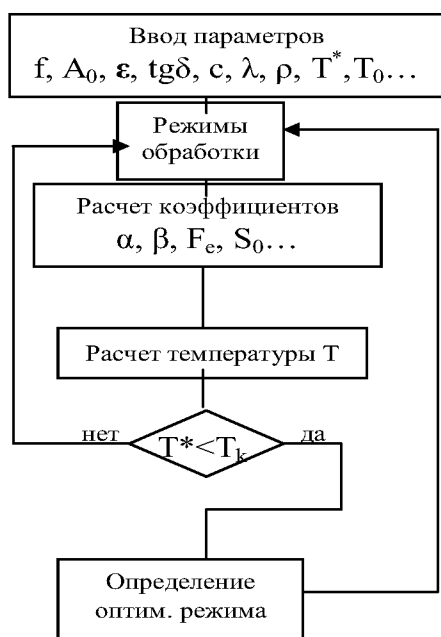


Рис. 1. Блок-схема программы ЭВМ – определения оптимального режима обработки нефтешламов

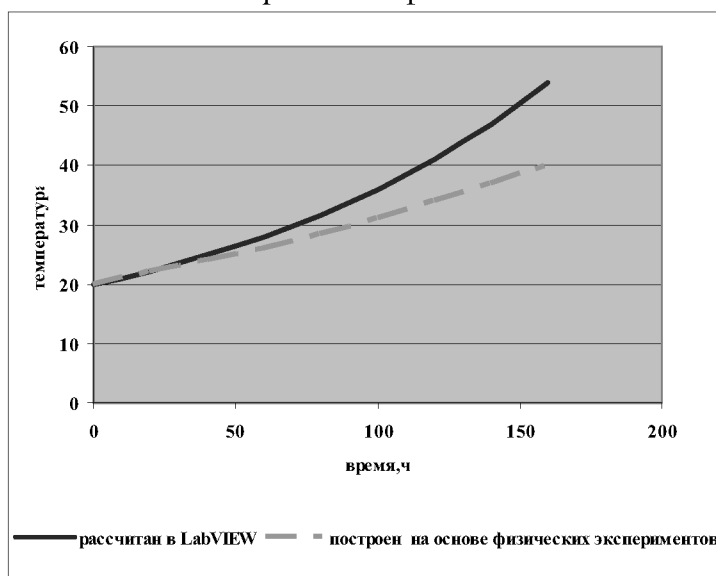


Рис. 2. Зависимость температуры диэлектрической среды от времени

3. Сравнительный анализ

На рисунке 2 показаны графики зависимости температуры диэлектрической среды от времени: 1) рассчитанный в программе (среда LabVIEW); 2) построенный на основе физических экспериментов[4].

Путем сравнения экспериментальных и расчетных результатов показана удовлетворительная точность результатов разработанного программного комплекса.

Заключение

Данный программный продукт дает полную визуализацию технологического процесса обработки нефтешламов с сообщениями о перегреве во избежание аварийных ситуаций, графиками для анализа процесса нагрева. При этом программа автоматически подстраивается под изменяющиеся параметры для наиболее эффективного распределения температурного поля.

Практическая значимость заключается в том, что моделирование автоматизированного комплекса в среде LabVIEW, позволяет повысить эффективность системы управления и осуществить разработку и эксплуатацию СВЧ установок с улучшенными технико-экономическими показателями.

Литература

1. Морозов Г.А., Морозов О.Г., Седельников Ю.Е. Низкоинтенсивные СВЧ-технологии. М.: Радиотехника, 2003. 112с.
2. Применение микроволновых технологий для расплава нефтешламов/ Г.П.Абражеев [и др.]// Международная Крымская конференция "СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии": материалы конф. Севастополь, 1999. Секция 8. С. 414-415.
3. Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. М.: ДМК «Пресс», 2007. 400с.
4. Анфиногентов В.И., Гараев Т.К., Морозов Г.А. Об одной задаче теории СВЧ нагрева диэлектриков // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. 2002. №3. С.21-22.